J South Med Univ, 2016, 36(8): 1123-1128 doi 10.3969/j.issn.1673-4254.2016.08.17

临床研究

[18]F-FDG PET/CT对鼻型结外NK/T细胞淋巴瘤的影像表现及临床价值

宋建华,乔文礼,陈 香,刘长存,邢 岩,汪太松,赵晋华
南京医科大学附属上海一院临床医学院核医学科,上海 200080

摘要:目的 探讨[18]F-FDG PET/CT在鼻型结外NK/T细胞淋巴瘤(ENTCL)初诊及复发者临床诊疗中的应用价值。**方法** 回顾性分析我院近9年来收治的ENTCL患者35例67人次的[18]F-FDG PET/CT影像表现并对照临床资料,分析上呼吸消化道(UAT)及非上呼吸消化道(NUAT)病灶的影像特点,应用IBM SPSS19.0对初诊、复发者的病灶分布、临床分期及相关SUVmax进行多种比较和生存分析。所有病例均经病理证实。**结果** 所有病灶均为高代谢,UAT病灶主要累及鼻腔、咽部等,NUAT病灶可累及全身各区淋巴结及各个脏器。初诊者以UAT病灶为主,复发者NUAT病灶有增多趋势,初诊及复发病灶SUVmax分别为10.4±4.4、9.6±5.2。不同病灶分布、临床分期及初、复发之间的SUVmax无显著差异(P>0.05)。初诊者治疗后PET/CT评价肿瘤缓解率(89.5%,17/19)高于复发者(33.3%,5/15;P<0.005)。以初复发、临床分期、病灶分布类型、SUVmax水平做cox回归,其总体生存率无显著差异(P>0.05)。**结论** [18]F-FDG PET/CT能够敏感检出ENTCL初诊及复发病灶,有助于分期及评价疗效。
关键词:鼻型结外NK/T细胞淋巴瘤;PET;CT;临床价值

[18]F-FDG PET/CT for extranodular natural killer/T-cell lymphoma nasal type: imaging findings and clinical value

SONG Jianhua, QIAO Wenli, CHEN Xiang, LIU Changcun, XING Yan, WANG Taisong, ZHAO Jinhua
Department of Nuclear Medicine, Shanghai General Hospital of Nanjing Medical University, Shanghai 200080, China

Abstract: Objective To explore the value of [18]F-FDG PET/CT in the diagnosis and treatment evaluation in patients with pretreatment or recurrent extranodular natural killer/T-cell lymphoma nasal type (ENTCL). **Methods** [18]F-FDG PET/CT images and clinical records of 35 cases (67 scans) of pathologically confirmed ENTCL treated in our hospital within the last 9 years were analyzed. The imaging characteristics of the upper aerodigestive tract (UAT) and the non-aerodigestive tract (NUAT) lesions were analyzed. Lesion distribution, clinical stages, SUVmax and patient survival data were compared between pretreatment and recurrent cases. **Results** All the ENTCL lesions were hypermetabolic. The UAT lesions involved mainly the nasal cavity and pharynx, while the NUAT lesions may involve the lymph nodes and all the organs. UAT lesions were more common in pretreatment cases while NUAT lesions tended to increase in recurrent cases. The SUVmax of pretreatment and recurrent lesions were 10.4±4.4 and 9.6±5.2, and showed no significant difference among patients with different lesion distribution patterns, clinical stages, or treatment history. The tumor remission rate evaluated by PET/CT were higher in cases with an initial diagnosis than in those with recurrence [(89.5% (17/19) *vs* 33.3% (5/15), P<0.005)]. Cox regression analysis revealed no significant differences in the survival rates among patients with different treatment history, clinical stages, lesion distribution patterns, or SUVmax levels (P>0.05). **Conclusion** [18]F-FDG PET/CT can sensitively detect the pretreatment or recurrent lesions in ENTCL patients and helps in accurate tumor staging and curative effect evaluation.
Keywords: extranodular natural killer/T cell lymphoma nasal type; positron emission tomography; computed tomography; clinical value

鼻型结外NK/T细胞淋巴瘤(ENTCL)是一种相对少见的侵袭性淋巴瘤,在我国以南部省份较多见,肿瘤起源于成熟NK细胞或NK样T细胞,主要累及鼻腔、鼻咽及其邻近结构,也常累及全身其他脏器[1-2]。肿瘤细胞对FDG摄取较高,利于PET/CT敏感检出全身肿瘤病灶[3],文献中往往对其初发病例描述较多,而对于PET/CT关于其治疗后反应的阐述较少[4-5],并且既往使用常规影像手段对肿瘤临床变化的评价也显然无法同PET/CT等功能融合影像的视角相媲美。本文收集本院2007~2016年间行[18]F-FDG PET/CT检查的ENTCL患者35例,分析其初诊及复发者[18]F-FDG PET/CT影像表现、化放疗后的疗效评估及相关生存函数分析,探讨[18]F-FDG PET/CT对ENTCL的临床应用价值,旨在促进临床充

收稿日期:2016-02-05
作者简介:宋建华,主治医师,在读博士研究生,E-mail: sjhjxfc@163.com
通信作者:赵晋华,教授,博士生导师,E-mail: zhaojinhua1963@126.com

分发挥[18]F-FDG PET/CT对肿瘤代谢观察的优势,增进对ENTCL等淋巴瘤的影像表现、病程变化和转归的认识及相关研究。

1 资料和方法

1.1 一般资料

回顾性分析我院2007~2016年间收治的ENTCL患者35例共67人次的[18]F-FDG PET/CT影像资料,并与临床资料对照。其中男23例,女12例,确诊时平均年龄47.9±16.1岁。初诊者19例19人次,治疗后25例(含初诊者在治疗后的复查9例15人次,余者为其他治疗后已缓解或稳定而定期复查者)共48人次。其中15例行多次PET/CT检查,最多者56个月内共行7次PET/CT检查。所有病例均经病理证实。

大部分患者(88.6%,31/35)起病时因上呼吸道症状就诊[鼻塞(65.7%,23/35)、流涕(20%,7/35)、涕血(17.1%,6/35)、咽喉不适(14.2%,5/35)],少部分(37.1%,13/35)初诊时伴B症状。诸病例化疗以CHOP方案为基础,部分加做鼻部或其他靶病灶放疗,部分行干细胞移植术;初诊者除1例死亡和1例失访者外全部治疗均在我院完成,其他复查者部分化疗在外院完成。

1.2 检查方法

1.2.1 *扫描设备及药物* PET/CT扫描仪(discovery STE,GE,United States),图像分析及后处理工作站(xeleris6.0及aw4.3,GE,United States)。[18]F-FDG为上海安盛科兴药业有限公司生产提供,放化纯≥95%。

1.2.2 *显像方法* 所有受检者检查前要求空腹6 h以上,测定血糖水平低于8.3 mmol/L,静脉注射[18]F-FDG(4.44~5.55 MBq/kg)后静卧,注药15~20 min后开始饮水500~750 mL,注药50~60 min后排尽尿液并再饮水250 mL后立即开始检查。检查时受检者仰卧,双臂自然置于身体双侧,平静呼吸,扫描范围从大腿中上段至颅顶(共6~8个床位)。CT扫描方案:140 kV,160 mA,层厚16 mm×1.25 mm,pitch=1.375,重建层厚3.75 mm;PET采集方案:2 min/床位,3D模式采集,采用迭代法重建,并基于CTAC图像进行PET图像的衰减校正。

1.3 图像分析及数据统计学分析方法

由两位有经验的核医学科医师共同对图像分析、测量并得出结论。临床分期为血液科医生根据PET/CT所见及活检病理采用Ann Arbor法[6]得出;按病灶分布分类分为上呼吸消化道型(UAT型,所有含上呼吸消化道病灶的病例,不论是否有其他脏器受累)和非上呼吸消化道型(NUAT型,仅有上呼吸消化道之外的病灶)[7];疗效评价采用IHP(2007)标准[8],分为部分缓解(PR)、完全缓解(CR)、稳定(SD)、进展(PD)。临床或PET/CT评价CR后体内再次出现淋巴瘤病灶为肿瘤复发。

采用IBM SPSS19.0统计软件对病灶Standardized Uptake Values(SUV,标准摄取值)进行一般描述性统计,对组间SUVmax进行团体T检验或单因素方差分析,对初诊和复发者的分期及病灶分布进行Kruskal-wallis检验,以多种因子做cox回归生存分析,随访终止时间为2016年05月下旬,随访时长从起病开始计算。SUVmax为所测病灶中SUV的最大值,如无特指则为全身所有病灶中最高的SUVmax。

2 结果

2.1 PET/CT影像表现

初诊者19例除2例鼻腔活检致病灶全部切除因而PET/CT阴性外,余者所有病灶均表现为高代谢,复查者有12例15人次出现病灶复发或进展,均为高代谢病灶。所有初发及复发病灶SUVmax=10.4±4.6(3.5~23.3)。

上呼吸消化道(UAT,仅指部位,不指分布类型,下同)病灶PET/CT表现:初发及复发共27人次累及UAT,主要累及鼻腔(74.1%,20/27)、鼻咽(51.9%,14/27)、副鼻窦(29.6%,8/27),其他还包括眼眶、鼻翼、口咽、喉咽、软腭,可伴局部骨质破坏(29.6%,8/27),超半数表现为弥漫性软组织增厚或肿块(55.6%,15/27),少数为相对局限性肿块(37.3%,10/27),另有2例病灶更加局限以至于活检切除。初诊19例中17例(17/19,89.5%)累及UAT,治疗后复发或进展的15人次中11例(11/15,73.3%)累及UAT。25例(不含2例已活检清除病灶者)UAT病灶SUVmax=8.3±3.9(3.2~14.5)。

非上呼吸消化道(NUAT)病灶(含UAT型的NUAT病灶以及NUAT型的病灶)PET/CT表现:全身任何脏器均可受累,表现为各区的淋巴结肿大、胸腹部各脏器单发或多发结节或肿块、肠系膜和大网膜弥漫性浸润、脑内肿块或外周神经的条状浸润等,初发病例NUAT累及率为47.4%(9/19,含2例NUAT型),复发病例NUAT累及率增高,达66.7%(10/15,含4人次NUAT型复发或进展),但无统计学差异(P>0.05,表1)。19例NUAT病灶SUVmax=9.0±5.8(1.0~23.3)。

2.2 多种情况下SUVmax的比较

UAT病灶与NUAT病灶SUVmax比较无统计学差异(F=1.754,P=0.193)。初诊者SUVmax=10.4±4.4,复发者SUVmax=9.6±5.2,二者之间无统计学差异(F=0.475,P=0.496)。

初、复发者各自不同部位及初、复发者之间相应部位SUVmax的比较均无统计学差异(表1);初、复发者病灶分布无统计学差异(Kruskal-wallis检验:KW=1.7764,df=1,P>0.05),但复发者累及UAT有减少趋势,而累及NUAT有增多趋势(表1)。

表1 初诊及复发病例病灶分布及SUVmax的比较

Tab.1 Comparison of lesion distribution pattern and SUVmax between pretreatment and recurrent patients

Type and numbers	Infiltrated UAT only	Infiltrated both UAT and NUAT	Infiltrated NUAT only	*P* values on SUVmax
Pretreatment number and SUVmax	10（9.1±4.3）*	7（10.4±3.2）	2（15.8±7.3）	*F*=2.039, *P*=0.167
Recurrent number and SUVmax	5（7.6±4.0）	6（8.6±3.5）	4（13.5±7.6）	*F*=1.737, *P*=0.217
P values on SUVmax	*F*=0.227, *P*=0.643	*F*=0.055, *P*=0.819	*F*=0.004, *P*=0.953	

SUVmax in 2 pretreatment cases where PET/CT detected no lesions after nasal biopsy was not included in the analysis.

初、复发者各自不同临床分期及初、复发者之间相应临床分期的SUVmax的比较均无统计学差异(表2)；初、复发者临床分期存在统计学差异(Kruskal-wallis检验：KW=3.2041，df=1，*P*<0.05)，即复发者临床分期Ⅰ、Ⅱ期例数相对较少，Ⅳ期例数相对较多(表2)。

表2 初诊及复发病例不同临床分期及SUVmax的比较

Tab.2 Comparison of clinical stage and SUVmax between pretreatment and recurrent patients

Type and number	Stage I	Stage II	Stage III	Stage IV	*P* values on SUVmax
Pretreatment number and SUVmax	3(14.5)*	6(9.9±4.5)	0	10(10.4±4.7)	*F*=0.440, *P*=0.652
Recurrent number and SUVmax	0	3(7.3±3.1)	0	12(10.1±5.6)	*F*=1.293, *P*=0.276
P values on SUVmax		*F*=2.374, *P*=0.167		*F*=0.890, *P*=0.357	

SUVmax in 2 pretreatment cases where PET/CT detected no lesions after nasal biopsy was not included in the analysis.

2.3 疗效及预后观察

19例初诊者中，9例在化疗中期或化疗后PET/CT评价为5例CR、4例PR，另10例未复查PET/CT者8例临床评价PR，1例死亡，1例失访；肿瘤缓解率(CR+PR)为89.5%(17/19)。随访时长2~84月，中位时间23.5月。

48人次PET/CT复查共检出复发或进展12例15人次(其中3人为两次复发或进展)，其中6人次在治疗后PET/CT复查为5人次CR、1人次PD；9人次未继续复查，4例死于PD，4例SD，1例失访；复发治疗缓解率33.3%(5/15)。未复发者6例，4例持续CR，2例死于感染。随访时长4~147月，中位时间62月。初诊及复发病例治疗缓解率比较：χ^2=9.2406，*P*<0.005。

2.4 生存函数分析

分别以是否初发(初发、复发、未复发)、临床分期(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ期)、病灶分布类型(UAT型、NUAT型)、SUVmax水平(SUVmax≥12.75、SUVmax<12.75)[9]等因子做cox回归，各组生存函数比较均无统计学差异(*P*值分别为0.756、0.321、0.396、0.612)。以初诊19例进行SUVmax的不同水平(分别以12.75及8.1分界[9,10])分组比较其生存函数未见显著差异(*P*值分别为0.535、0.480)。直接法对本组初诊者计算1年、2年、5年生存率分别为92.9%(13/14)，90.9%(10/11)，83.3%(5/6)，SPSS估算累积生存率均为94.4%；直接法对全体病例计算1年、2年、5年生存率分别为96.4%(27/28)，82.6%(19/23)，72.2%(13/18)，SPSS估算累积生存率分别为：89%，84%，72%。

3 讨论

随着PET/CT的普及，其在肿瘤临床诊治方面的应用越来越广泛，在淋巴瘤的诊疗检测方面更是成为必不可少的影像手段。文献认为^{18}F-FDG PET/CT对ENTCL病灶检出敏感度高达97.7%[11]，本组中所见ENTCL也均为FDG高摄取病灶，这有利于PET/CT准确检出并及时监测病程中的病灶变化。

不同的学者根据不同的疗效或预后而对ENTCL病灶分布有不同的分型，Kim等[7]将其分为UAT型和NUAT型，UAT型指病灶包含UAT等面中线部位病灶，含或不含NUAT脏器的累及，为常见类型；NUAT型则指病灶不累及鼻、咽等部位。本组初发病例以UAT型占大多数(17/19)，其中41.2%(7/17)伴有全身多脏器的累及，而随着病程的发展，复发者NUAT病灶及NUAT型者有增多趋势(表1)，部分初发UAT型者可呈NUAT型复发，复发者临床分期也明显高于初发者(表2)，而且复发者临床治疗缓解率也在下降(结果2.3)，伴随着死

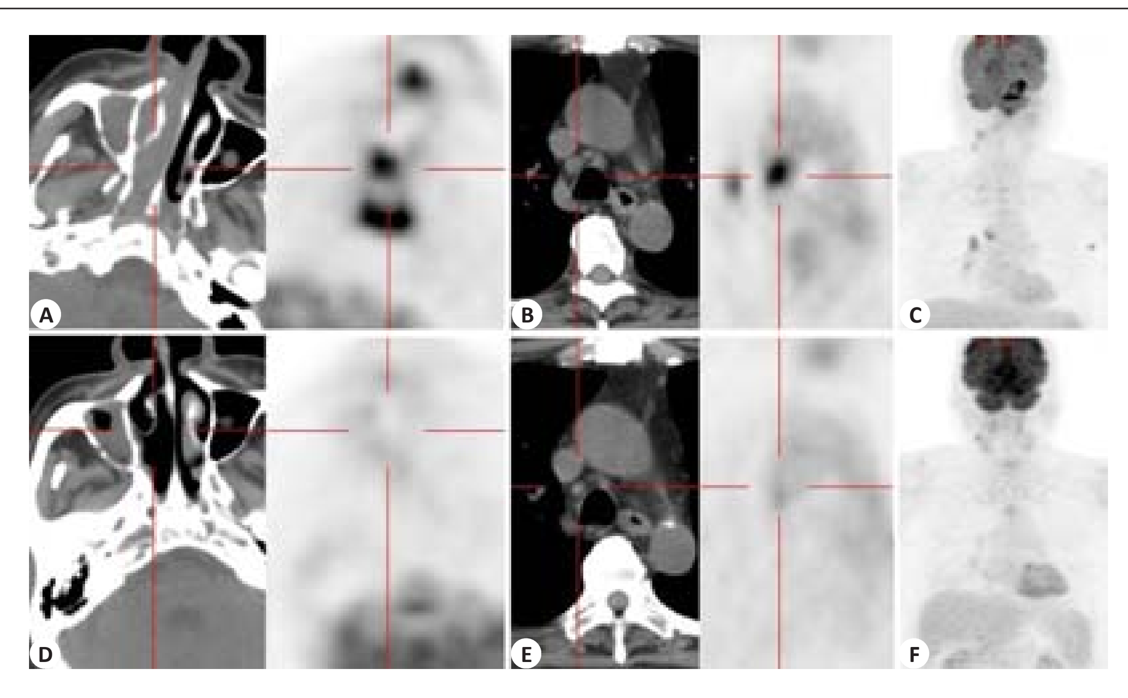


图1 ENTCL累及鼻腔、鼻咽及胸部多发淋巴结,疗效佳

Fig.1 ENTCL involving the nasal cavity, the nasopharyngeal region and multiple thoracic lymph nodes in a 72-year-old man. The patient was admitted for stuffy nose and running nose. Biopsy of the right middle nasal passages showed ENTCL in stage IIb. The SUVmax was 13.3 in the right nasal cavity and nasopharyngeal region, and 5.8 in the right pulmonary hilar, mediastinal, and left axillary lymph nodes before treatment (*A, B, C*). After 4 cycles of chemotherapy the lesions disappeared (*D, E, F*), and the curative effect was evaluated as complete remission.

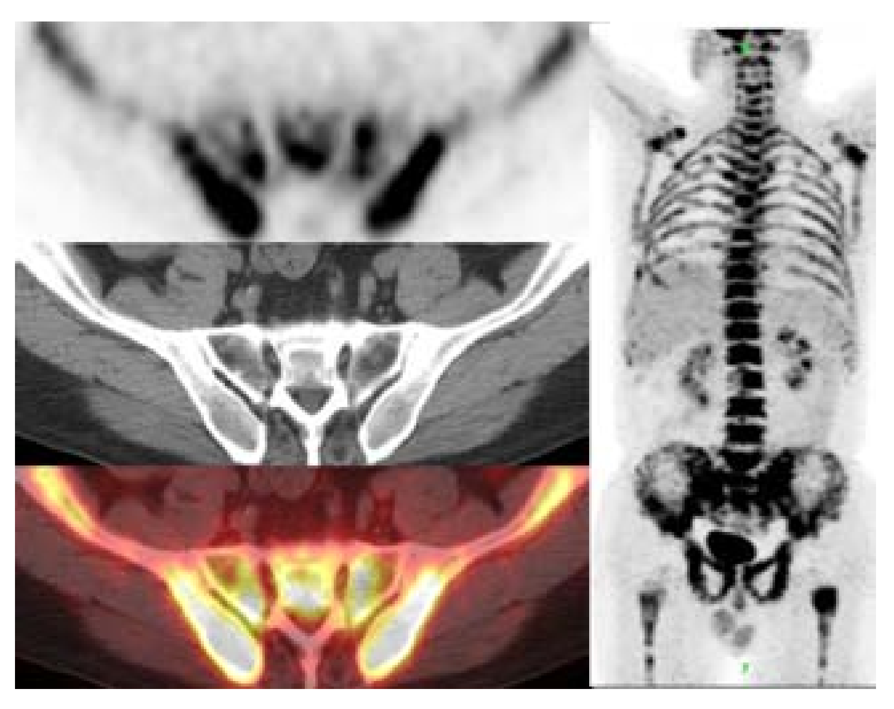


图2 ENTCL仅累及全身骨髓并伴嗜血细胞综合征

Fig.2 ENTCL involving the bone marrow of the whole body accompanied by hemophagocytic syndrome in a 62-year-old man with repeated fever for a month. PET showed diffuse hypermetabolism of the whole body bone marrow with a SUVmax of 10.6, and no bone destruction was detected in CT. Bone marrow smear indicated suspected lymphoma involving the bone marrow (with bloodthirsty phenomenon). Bone marrow biopsy showed ENTCL involving the bone marrow. The patient died 1 months after the lesion was confirmed.

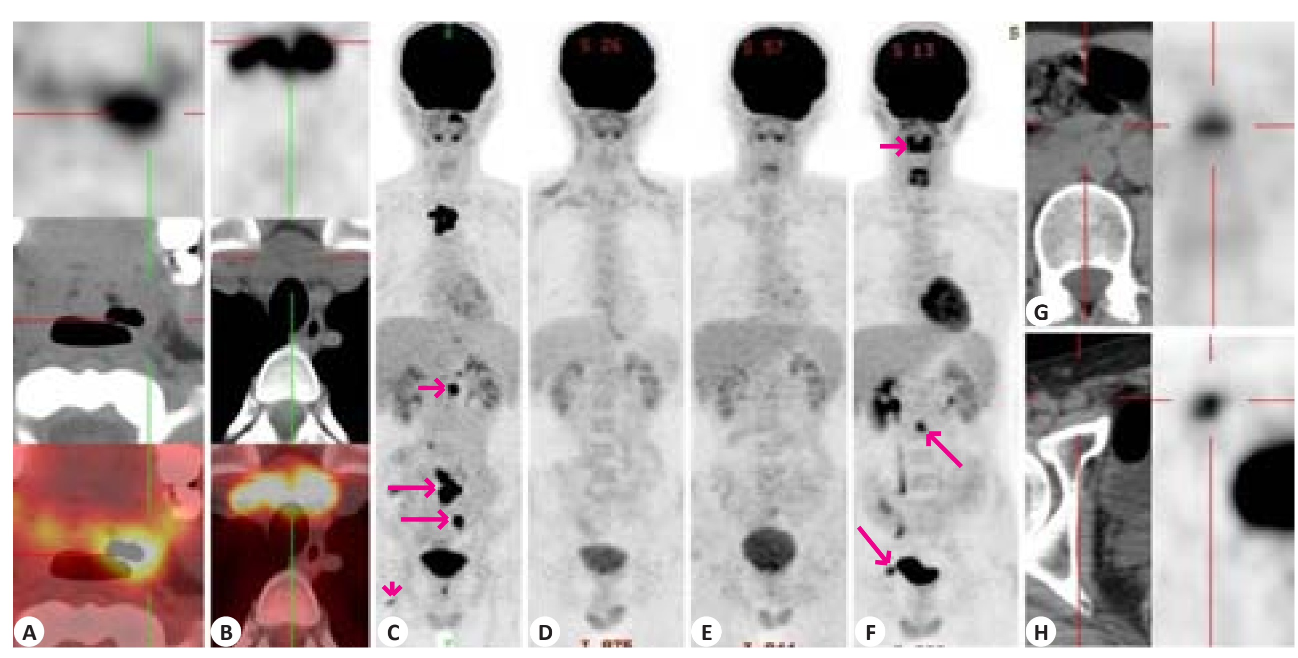


图3 ENTCL治疗后病情多次反复

Fig.3 Multiple recurrent ENTCL lesions after treatment in a 23-year-old man. A patient had the diagnosis of ENTCL following laryngeal pharynx biopsy 2 years ago with remission after treatment. He later complained of intermittent fever for 20 days, and left tonsillar biopsy indicated recurrent ENTCL. The mucosa of left amygdala nest thickened in the PET/CT (*A*), the lymph node of the anterior superior mediastinum was enlarged (*B*); multiple lymph nodes were found in the retroperitoneal and mesenterium region (*C*, long arrow) with a nodule on the inferior margin of the pancreatic body (*C*, short arrow) and another in the right gluteus maximus (*C*, arrows) (SUVmax=14.6). After 4 cycles of routine chemotherapy, the patient had complete remission (*D*). Two months later he received autologous stem cell transplantation with complete remission 1 month later (*E*). After another 2 months, he felt throat discomfort and 7 months after stem cell transplantation, enlargement of the mesenteric and right inguinal lymph nodes was found (long arrow in *F*, and *G*, *H*), for which recurrence was considered; later throat biopsy established the diagnosis of chronic inflammation (*F*, short arrow).

亡率增高,预后变差,但初发、复发、未复发者其总体生存函数并无显著差异性(P=0.756),提示NUAT型或许为UAT型发展的后续阶段,而复发也预示着病程进入病程后期阶段,初发的良好控制率可能不能明显改善总体生存时间,当然这需要更多病例验证。

ENTCL患者常因鼻塞、鼻衄等鼻部症状就诊,鼻部病灶好发于鼻腔前部,并常弥漫性侵犯副鼻窦、眼眶、鼻翼、软腭等结构[12],其粘膜肿胀、糜烂坏死、溃疡或脓痂等在活检取材上可造成一定干扰,常规影像对肿瘤活性组织的分布往往不能清楚反映,PET/CT则可反映肿瘤的真实分布,指出有效活检部位(图1)。在鉴别诊断上,UAT的弥漫性病灶易于诊断,病灶较局限时需要和多种良恶性病变相鉴别:ENTCL具有比鼻息肉和乳头状瘤更高的SUV,比Wegener肉芽肿坏死少而肿块更常见,但和上颌窦癌、鼻腔鳞癌、其他类型淋巴瘤等则鉴别困难,而且这些肿瘤比ENTCL发病率更高[13],因此确诊需依赖活检。NUAT病灶在临床及影像上也往往缺乏特征性[14-15],需活检确诊。但PET/CT能够准确反映全身病灶,既有了准确的临床分期信息[16],也提供了可行的活检部位,这是MRI和CT难以做到的[12]。

SUVmax是PET/CT的一个重要评价指标,常与肿瘤的恶性度、预后等相关联。丁重阳等[9,17]发现治疗前ENTCL的SUVmax与KPI、分期、Ki-67、LDH、β2微球蛋白等预后因子呈正相关,并认为SUVmax是影响预后的独立危险因素。但本组中以不同病灶分布、不同部位、不同分期、初复发病灶的SUVmax进行比较均未见统计学差异(表1、2),与吴湖炳[3]的研究结果类似;在以SUVmax=12.75为分界线以及对19例初诊者以SUVmax=12.75和SUVmax=8.1分别为分界线进行生存分析时也均未见显著差异(P>0.05),以是否初发、临床分期、病灶分布等因子行Cox回归时也未见显著差异(P>0.05),这与丁重阳的结果不符,或许和病例数及临床随访长短有关,也可能和疗效有关,本组病例1年、2年总体生存率明显高于丁重阳的病例组[9],本组中初诊组随访时长为2~84月(中位23.5月),期内仅1例死亡1例失访,而丁重阳研究中有1/3到半数的患者(10/31和23/44)在随访期内(2~94月)死亡。

在肿瘤治疗过程中,PET/CT能够准确观察到肿瘤对治疗的反应,初诊者在化疗中期(2~4个疗程后)PET/CT即可观察到良好的肿瘤缓解率,而复发者观察到的肿瘤缓解率要低于初诊者,且预后差,本组7例死亡病例中6例为治疗后复查者,仅1例为初诊者。嗜血细胞综合症是ENTCL的一个重要并发症,而且预后差[18],本组有3例伴发此症,1例为19岁男性,鼻部起病,确诊淋

巴瘤6年后全身弥漫性复发,全身病灶SUVmax=13.0,但骨髓SUVmax=2.5;1例为62岁男性初诊者,因发热就诊,仅全身骨髓受累,SUVmax=10.6(图2);1例为47岁男性,确诊淋巴瘤1年后PET/CT提示CR,但之后8个月内反复感染,骨穿提示嗜血综合症;3例均在确诊嗜血细胞综合症后1.5月内死亡。丁重阳等[9]认为伴发嗜血细胞综合症者的SUVmax高于不伴发此症者,但并未提及骨髓SUVmax的程度,本组中1例患者骨髓SUVmax仅2.5,可见伴发此症者骨髓SUVmax并非都很高。

总之,不论是初诊、复发或缓解的ENTCL患者,^{18}F-FDG PET/CT都能够较好地反映其全身肿瘤的分布,敏感、直观地监测全身病灶的发生、发展和转归(图3),利于临床更深入地研究ENTCL的病程规律和治疗决策,对其诊断、分期、疗效判断、预后评估具有重要指导价值,适合于作为ENTCL诊治中的常规检查项目推广应用。

参考文献:

[1] William BM, Armitage JO. International analysis of the frequency and outcomes of NK/T-cell lymphomas[J]. Best Pract Res Clin Haematol, 2013, 26(1): 23-32.

[2] Au WY, Weisenburger DD, Intragumtornchai T, et al. Clinical differences between nasal and extranasal natural killer/T-cell lymphoma: a study of 136 cases from the International Peripheral T-Cell Lymphoma Project[J]. Blood, 2009, 113(17): 3931-7.

[3] 吴湖炳, 王全师, 王明芳, 等. 18F-FDG PET/CT在自然杀伤/T细胞淋巴瘤显像诊断及分期中的应用[J]. 中华核医学杂志, 2010, 30(1): 19-22.

[4] 王小沛, 黄惠颖, 应志涛, 等. 化疗中期及化疗后18F-FDG PET-CT检查对侵袭性T细胞淋巴瘤患者生存期的预测价值[J]. 中华血液学杂志, 2014, 35(4): 350-2.

[5] 胡永军, 梁金花, 范 磊, 等. ^{18}F-FDG-PET/CT显像在初诊结外NK/T细胞淋巴瘤的应用[J]. 中国实验血液学杂志, 2015, 23(1): 127-31.

[6] Lister TA, Crowther D, Sutcliffe SB, et al. Report of a committee convened to discuss the evaluation and staging of patients with Hodgkin's disease: Cotswolds meeting[J]. J Clin Oncol, 1989, 7(11): 1630-6.

[7] Kim TM, Heo DS. Extranodal NK / T-cell lymphoma, nasal type: new staging system and treatment strategies[J]. Cancer Sci, 2009, 100(12): 2242-8.

[8] Juweid ME, Stroobants S, Hoekstra OS, et al. Use of positron emission tomography for response assessment of lymphoma: consensus of the Imaging Subcommittee of International Harmonization Project in Lymphoma[J]. J Clin Oncol, 2007, 25(5): 571-8.

[9] 丁重阳, 吴宇霖, 杨文平, 等. 治疗前^{18}F-FDG PET-CT最大标准摄取值在结外NK/T细胞淋巴瘤中的预后意义[J]. 影像诊断与介入放射学, 2015, 24(3): 242-6.

[10] Kim CY, Hong CM, Kim DH, et al. Prognostic value of whole-body metabolic tumour volume and total lesion glycolysis measured on ^{18}F-FDG PET/CT in patients with extranodal NK/T-cell lymphoma[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2013, 40(9): 1321-9.

[11] Moon SH, Cho SK, Kim WS, et al. The role of ^{18}F-FDG PET/CT for initial staging of nasal type natural killer/T-cell lymphoma: a comparison with conventional staging methods[J]. J Nucl Med, 2013, 54(7): 1039-44.

[12] 郑 巧, 邹建华. 64层螺旋CT对鼻腔NK/T细胞淋巴瘤的诊断价值[J]. CT理论与应用研究, 2013, 22(2): 323-8.

[13] Zhang CX, Liang L, Zhang B, et al. Imaging anatomy of waldeyer's ring and PET/CT and MRI findings of oropharyngeal Non-Hodgkin's lymphoma[J]. Asian Pac J Cancer Prev, 2015, 16(8): 3333-8.

[14] Shimizu I, Hamano Y, Sato S, et al. Neurolymphomatosis in a patient with extranodal NK/T-cell lymphoma, nasal-type: a case report and literature review[J]. Intern Med, 2014, 53(5): 471-5.

[15] Zhou Z, Chen C, Li X, et al. Evaluation of bone marrow involvement in extranodal NK/T cell lymphoma by FDG-PET/CT[J]. Ann Hematol, 2015, 94(6): 963-7.

[16] 魏立强, 王景文, 宁 丰, 等. 鼻型结外NK/T细胞淋巴瘤MRI和PET/CT表现及比较分析[J]. 中国实验诊断学, 2012, 16(8): 1426-9.

[17] 丁重阳, 孙 晋, 吴宇霖, 等. 治疗前^{18}F-FDG PET-CT最大标准摄取值评估鼻腔NK/T细胞淋巴瘤的预后[J]. 中国医学影像技术, 2015, 31(5): 729-32.

[18] Han L, Li L, Wu J, et al. Clinical features and treatment of natural killer/T cell lymphoma associated with hemophagocytic syndrome: comparison with other T cell lymphoma associated with hemophagocytic syndrome[J]. Leuk Lymphoma, 2014, 55(9): 2048-55.

(编辑:孙昌朋)